

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE

SERVICE

de la PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

**BREVET D'INVENTION**

P. V. n° 128.079

Classification internationale :



44.434

H 01 h

Disjoncteur électrique à boîte de soufflage de l'arc.

Société dite : GENERAL ELECTRIC COMPANY résidant aux États-Unis d'Amérique.

Demandé le 14 novembre 1967, à 14<sup>h</sup> 48<sup>m</sup>, à Paris.

Délivré par arrêté du 23 Septembre 1968.

(Bulletin officiel de la Propriété industrielle, n° 44 du 31 octobre 1968.)

(Demande de brevet déposée aux États-Unis d'Amérique le 14 novembre 1966, sous le n° 594.048, au nom de M. Eldon B. HEFT.)

La présente invention se rapporte aux disjoncteurs électriques et, plus particulièrement aux disjoncteurs à boîte de soufflage de l'arc qui comprennent en plus des moyens de refroidissement et d'extinction d'arc nécessaires du point de vue électrique, un filtre atténuateur pour réduire l'intensité du son produit pour la coupure, pour dissiper l'onde de choc produite par celle-ci, et pour éviter l'émission d'une flamme et/ou celle de gaz incandescents en provenant.

Les disjoncteurs électriques à grand pouvoir de coupure, et particulièrement les disjoncteurs électriques du type dit à limitation de courant, sont utilisés pour fonctionner à des vitesses extrêmement grandes. Ceci demande que l'arc soit créé, étiré et dirigé dans les dispositifs de refroidissement et d'extinction, d'une façon extrêmement rapide. Lorsque ceci est réalisé aux vitesses requises pour la coupure à limitation de courant, le processus de coupure s'accompagne de nombreux effets extérieurs qui, bien que n'affectant pas les performances électriques du disjoncteur pour la coupure avec effet de limitation de courant, sont néanmoins préjudiciables pour d'autres raisons.

Ainsi par exemple, on sait que pour un disjoncteur à grand pouvoir de coupure et à effet de limitation de courant, capable de fonctionner aux tensions industrielles dans des conditions normales de courant, par exemple 50 ou 100 A sous 600 V et capable de couper des courants de court-circuit produits par des sources de puissance capables de débiter une intensité de 100 000 A ou plus, les manifestations extérieures gênantes qui se produisent sont les suivantes :

a. Une « langue » ou un jet de gaz chauds incandescents est projetée jusqu'à 90 cm ou plus à l'extérieur du disjoncteur;

b. Une déflagration, comparable à celle produite par une explosion d'assez grande importance, se produit, ce son ayant une telle amplitude qu'il n'est pas seulement déplaisant mais

même dangereux pour les oreilles du personnel se trouvant à proximité;

c. Une onde de choc de compression de forte amplitude se produit dans l'air.

De nombreuses constructions ont été utilisées antérieurement dans le but de refroidir les gaz chauds de l'arc avant qu'ils ne soient expulsés de la chambre d'extinction d'arc aussi bien que pour se protéger d'un réamorçage à la sortie de la boîte de soufflage. Bien que ces dispositifs aient été proposés et utilisés pour des disjoncteurs à régime nominal important, aucun des disjoncteurs antérieurement connus ne répond à un problème aussi difficile que celui que le dispositif suivant la présente invention a pour objet de résoudre. De plus, la plupart des dispositifs antérieurs ont eu pour but d'éviter les détériorations causées aux éléments extérieurs par les gaz chauds sortant du disjoncteur et d'éviter le réalumage à la sortie de la boîte de soufflage, plutôt que de diminuer l'intensité du son produit et de disperser l'onde de choc engendrée.

La présente invention a pour but de créer un dispositif de coupure d'un circuit électrique comprenant une structure avec filtre atténuateur qui élimine complètement les gaz incandescents de l'arc extérieur au disjoncteur et qui réduit considérablement l'intensité du son audible de l'extérieur et produit par la coupure à effet de limitation de courant et spécialement un dispositif qui ne crée pas une onde de retour de pression en raison de l'obstruction de l'ouverture de sortie, par ailleurs ouverte, de l'interrupteur.

L'interrupteur suivant la présente invention est du type comprenant un moyen d'amorçage de l'arc du type à grande vitesse ou limitation de courant, et un moyen pour étirer rapidement l'arc en créant une chute de tension importante à ses bornes pour s'opposer à la tension sous laquelle le circuit alimente cet arc, et réduire le courant de l'arc à zéro en un temps extrêmement court. Dans ce but le disjoncteur comprend

une chambre d'amorçage de l'arc et une chambre d'extinction d'arc attenante comprenant deux cornes d'arc divergentes le long desquelles l'arc est déplacé et étiré à grande vitesse. Les cornes d'arc aboutissent sur un ensemble déflecteur comprenant des orifices de sortie divergents formant une ligne de fentes relativement étroites à travers lesquelles les gaz de l'arc sont expulsés. Le dispositif de création et d'étirement de l'arc peut évidemment prendre des formes variées. Certains aspects de la structure particulière décrite ici sont décrits avec beaucoup de détails dans la demande de brevet déposée le 7 novembre 1967 pour « Disjoncteur électrique ».

En plus des chambres d'amorçage et d'extinction précédemment citées et de l'ensemble déflecteur, on prévoit un ensemble de filtrage ou « atténuateur » comprenant une série de quatre chambres à la suite l'une de l'autre. La première de ces chambres comprend un ensemble « prérefroidisseur » formé de plaques métalliques s'étendant dans la même direction que le mouvement des gaz sortant de l'ensemble déflecteur et extincteur de l'arc. Les plaques de prérefroidissement se terminent par des parties qui divergent en éventail en formant un angle avec la partie principale et qui sont appelées « déflecteurs » car elles servent effectivement à éviter la réflexion des gaz venant de l'arc par les plaques de la partie suivante vers la chambre d'extinction, et à empêcher ces gaz de gêner le processus d'extinction de l'arc par le disjoncteur. La partie de prérefroidissement est suivie d'une première chambre de détente contribuant à éliminer toute onde de retour et à introduire un effet de turbulence dans le courant de gaz.

A cet ensemble s'ajoute un premier ensemble refroidisseur comprenant un ensemble de grilles ou de plaques métalliques disposées transversalement par rapport au trajet des gaz et présentant un grand nombre de trous relativement petits. Ces grilles ou ces plaques sont séparées par des plaques isolantes intermédiaires et les trous des plaques adjacentes ne sont pas alignés mais décalés. La troisième chambre est une chambre de détente permettant aux gaz de se détendre et de prendre un mouvement désordonné, tendant à briser tout courant bien défini de gaz. La chambre de détente est suivie d'un second ensemble refroidisseur de même structure générale que le premier. La section transversale de toute la chambre d'extinction est divisée en deux parties longitudinales par une plaque isolante de séparation s'étendant suivant le plan médian longitudinal du trajet extérieur. Chacun des trajets extérieurs ainsi formés comprend une suite de chambres décrites plus haut. De plus, chaque chambre de détente dont il est question comprend une plaque qui la divise longitudinalement.

Afin de créer une résistance suffisante pour

s'opposer aux pressions internes, particulièrement dans une structure multipolaire sans recourir à un encombrement important, on prévoit un boîtier ou enveloppe en acier à 3 compartiments ayant une chambre pour chaque pôle et une paroi terminale présentant des ouvertures pour la sortie des gaz.

L'invention sera mieux comprise par la description suivante d'une forme de réalisation particulière donnée à titre d'exemple et représentée au dessin annexé.

La figure 1 est une élévation latérale d'un dispositif interrupteur de circuit électrique suivant l'invention, une partie de la paroi latérale ayant été enlevée pour montrer la structure intérieure.

La figure 2 est un schéma de principe du circuit électrique dans un disjoncteur suivant la présente invention.

La figure 3 est une vue en plan d'un dispositif d'interruption d'un circuit à 3 pôles comprenant des moyens pour l'extinction de l'arc et un ensemble de filtrage réalisés suivant la présente invention.

La figure 4 est une vue en élévation latérale du dispositif d'extinction de l'arc et de filtrage à trois pôles de la figure 3.

La figure 5 est une vue en élévation en bout du dispositif d'extinction de l'arc et de filtrage pour trois pôles.

La figure 6 est une vue éclatée en perspective d'une partie de « prérefroidissement » de l'ensemble de filtrage du dispositif interrupteur de la figure 1.

La figure 7 est une vue éclatée en perspective de l'ensemble de filtrage et d'atténuation du dispositif de la figure 1.

La figure 8 est une vue éclatée partielle en perspective des organes utilisés dans l'ensemble de refroidissement du dispositif de filtrage et d'atténuation de l'appareil de la figure 1.

La figure 9 est une section partielle d'une autre forme de réalisation de la présente invention.

Sur les dessins, l'invention est appliquée à un disjoncteur électrique ou interrupteur à trois pôles. Comme on peut le voir sur la figure 2, chaque pôle de l'interrupteur comprend une partie 10 pour l'extinction de l'arc, un dispositif 11 commandant les contacts mobiles et un ensemble de filtrage ou « atténuation » 12.

Suivant les figures 1 et 2, la chambre d'extinction de l'arc 10 de l'interrupteur comprend deux contacts fixes espacés 13 et 14, formant un angle entre eux, fixés respectivement sur deux cornes de guidage de l'arc 15 et 16 qui divergent vers l'extérieur et se terminent respectivement par des pièces d'extrémité encastrées 17 et 18.

Un ensemble de contact mobile en forme de coin 20 est muni de deux éléments ou surfaces de contact 21 et 22 formant un angle entre eux

et coopérant respectivement avec les contacts fixes 13 et 14. L'organe de contact mobile 20 est relié par une tige 24 au noyau 25 du solénoïde 26 (voir fig. 2).

Le solénoïde 26 est relié électriquement en série avec une première bobine de soufflage 27, avec l'ensemble des contacts fixes et mobiles, avec une seconde bobine de soufflage 28 et avec une borne de sortie 29. L'autre extrémité du solénoïde 26 est reliée à une borne d'entrée 30. Les bobines de soufflage 27 et 28 ne sont pas représentées sur la figure 1 mais peuvent être placées à côté de l'ensemble des contacts et être munies de pièces polaires magnétiques qui concentrent le flux magnétique le long du trajet de l'arc pour accélérer le mouvement de l'arc dans sa direction d'allongement.

Le disjoncteur comprend aussi des moyens pour actionner manuellement l'ensemble des contacts mobiles entre les positions ouverte et fermée et pour le maintenir dans la position fermée de telle façon que lorsque le solénoïde 26 est excité, le contact mobile peut être amené en position ouverte en dépit du maintien de la poignée de commande sur la position « marche ». Dans ce but, il est prévu un mécanisme qui peut être réalisé de différentes manières. A titre d'exemple, un mécanisme de commande simplifié est représenté en liaison avec la tige 24 et il comprend une bielle de commande 32 montée sur un axe fixe 33 autour duquel elle peut pivoter, et ayant une fente allongée 34 recevant un doigt 35 porté par la tige 24. Une poignée de commande 36 est disposée de façon à effectuer un mouvement en arc de cercle entre les positions « marche » et « arrêt », et un ressort de tension 37 est relié entre la poignée de commande 36 et la goupille 32A.

La poignée 36 disposée de façon à effectuer un mouvement en arc comme décrit ci-dessus peut être supporté par tout moyen convenable, tel, par exemple, qu'une rampe en arc de cercle entre des parties de la paroi isolante non représentée. Ou encore la poignée 36 peut être supportée par un organe de support rigide généralement en forme de U, non représenté, dont l'axe de pivotement se trouve au-dessus de la bielle 32, et est aligné verticalement avec l'axe 33.

On peut observer que lorsque la poignée de commande est amenée de la position « arrêt » à la position « marche » la ligne d'action du ressort 37 passe par l'axe 33 et exerce sur la bielle 32 une action dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, entraînant la bielle 24 vers sa droite et l'ensemble des contacts mobiles vers la position fermée. Lorsque les éléments sont en position de fermeture, la tension du ressort 37 sollicite le contact mobile vers la position fermée fournissant une pression de contact

entre les contacts mobiles 21, 22 et les contacts fixes correspondants 13, 14. Lorsque les éléments sont dans cette position, si un court-circuit apparaît sur la ligne reliée au disjoncteur et qu'un courant excessif passe, la traction exercée par le solénoïde 26 sur le noyau 25 augmente, et déplace la tige actionnant les contacts 24 et l'ensemble des contacts mobiles 20 vers la gauche, comme représenté. Ce mouvement entraîne la bielle 32 à tourner dans le sens des aiguilles d'une montre, sans tenir compte si la poignée 36 se trouve retenue de force sur la position « marche » ou « arrêt ». Si on le désire, les dimensions et les proportions des différentes pièces peuvent être telles que lorsque la tige des contacts mobiles se déplace pour couper le circuit, la ligne d'action du ressort 37 passe de l'autre côté de l'axe 33, en entraînant ainsi la bielle 32 à rester dans la position de circuit ouvert si la poignée 36 n'est pas retenue de force, ce qui entraîne ainsi cette poignée vers la position « arrêt ». Un dispositif pouvant être associé avec la présente invention est décrit et représenté de façon détaillée dans le brevet français n° 1.480.661.

Lorsque l'ensemble des contacts mobiles 20 se déplace vers la position d'ouverture, deux petits arcs, non représentés, jaillissent respectivement entre les contacts mobiles et fixes 21 et 13, et 22 et 14. Ces deux petits arcs sont immédiatement transformés en un seul arc plus long s'étendant entre les contacts fixes 13, 14, comme l'indique la figure 1. Cet arc se déplace vers l'extérieur le long des cornes de guidage 15, 16 par son effet moteur magnétique propre auquel s'ajoute la force de soufflage magnétique des bobines 27, 28 et l'action exercée par les gaz de l'arc.

Lorsque l'arc est créé et étiré de la manière décrite plus haut à des vitesses extrêmement rapides comme il est nécessaire pour obtenir un effet véritable de limitation du courant, il se produit de fortes pressions dans la chambre d'extinction d'arc 38. L'interrupteur comprend un déflecteur de sortie 39 s'étendant en travers de la sortie de la chambre d'arc 38, et comportant deux ensembles divergents de fentes 39A et 39B permettant un échappement contrôlé du gaz de l'interrupteur proprement dit. La température et la vitesse des gaz de l'arc sortant des ouvertures 39A et 39B du déflecteur 39 sont très importantes, et d'une nature telle qu'elles sont inadmissibles dans le cas où le personnel peut se trouver à proximité au moment de la coupure d'un court-circuit ou lorsque le disjoncteur doit être placé près d'un objet qui peut être endommagé par des gaz aussi chauds.

Suivant la présente invention, on prévoit un ensemble de filtrage ou de protection contre le bruit et les flammes qui élimine effectivement les flammes indésirables émises et les gaz chauds et réduit le bruit produit par le processus de

coupure.

D'après la figure 3, l'ensemble de filtrage ou de protection contre le bruit et les flammes suivant l'invention, comprend une lourde enceinte métallique 40 généralement rectangulaire semblable à une boîte ayant des parois opposées 41, 42 et deux barrières intermédiaires 43, 44 divisant l'enceinte en trois compartiments 45, 46 et 47. L'enceinte 40 comprend aussi, à son extrémité, une paroi 65 qui est d'une seule pièce avec elle et qui présente plusieurs ouvertures rectangulaires 66. Chacune des chambres 45, 46, 47 contient un dispositif de filtrage et d'atténuation semblable et, par conséquent on ne décrira que la constitution d'un seul dispositif, par exemple celui de la chambre 47, étant entendu que les chambres 45 et 46 contiennent des structures analogues.

D'après la figure 4, la chambre 47 est divisée longitudinalement par une barrière comprenant les cloisons 49A, 49B et 49C ainsi que la partie intermédiaire 50A du bloc isolant 50, pour former deux chambres longitudinales généralement rectangulaires 47A et 47B. Chacune de ces parties longitudinales 47A et 47B de la chambre 47 contient un ensemble de filtrage et d'atténuation et, par conséquent seuls les éléments contenus dans la partie inférieure 47B seront décrits, en se référant à cet effet à la partie inférieure de la figure 1.

Comme indiqué sur la figure 1, la partie 47B de l'ensemble de filtrage et d'atténuation comprend cinq chambres ou parties avoisinantes en série. Ces chambres sont placées comme suit :

1° Une chambre 51 de « prérefroidissement » ou d'échange de chaleur préliminaire;

2° Une combinaison d'une première chambre de détente et de moyens 52 pour disperser ou diffuser le courant de gaz;

3° Une première chambre de refroidissement 53;

4° Une seconde chambre de détente et de diffusion 54 et

5° Une chambre finale de refroidissement 55.

La construction et l'assemblage des éléments contenus dans ces chambres vont maintenant être décrits en détail avec référence aux vues éclatées des figures 6 et 7.

Suivant les figures 6 et 7, la chambre de « prérefroidissement » 51 comprend deux plaques-supports 57, supportant plusieurs plaques métalliques espacées 58A empilées et relativement courtes. A côté de chacune de ces plaques 58A, excepté les plaques extrêmes, se trouve une seconde plaque plus longue 58B, de préférence accolée à la plaque 58A, et ayant une extrémité repliée 58B'. Cet arrangement fournit des plaques d'une bonne épaisseur et par conséquent d'une grande capacité d'absorption de la chaleur dans leur majeure partie, et des parties défectueuses qui s'étendent dans la chambre de détente

attenante 52 en occupant un minimum de place dans celle-ci. Les paires de plaques 58A et 58B sont espacées et disposées afin que les passages entre ces paires de plaques soient alignés avec les passages 39B du système déflecteur 39.

La construction de la première chambre de refroidissement 53 est montrée sur la vue éclatée de la figure 7 et en détail sur la figure 8. Chacun des assemblages 53 comprend une série de plaques métalliques 60 présentant de nombreux trous 61. Les plaques métalliques 60 sont maintenues à proximité l'une de l'autre à l'aide d'éléments d'écartement isolants 62 comprenant chacun un cadre généralement rectangulaire 62A et une partie intermédiaire 62B. Les éléments d'écartement 62 sont faits de n'importe quel matériau isolant convenable pouvant supporter de hautes températures. Dans une forme de réalisation préférée de la présente invention, les éléments d'écartement isolants 62 sont constitués en un matériau à base de fibre cellulosique imprégnée, connue sous le nom de fibre vulcanisée.

Les plaques métalliques adjacentes 60 ont leurs trous 61 décentrés ou « décalés » par rapport aux trous 61 de chacune des plaques adjacentes. Ainsi il n'y a pas de trajet rectiligne pour les gaz à travers l'assemblage des plaques 53. L'assemblage des plaques 60 et des pièces de séparation 62 est maintenu principalement par contact de leurs parties adjacentes et par le fait que toutes ces pièces s'emmanchent exactement dans les chambres correspondantes de l'enceinte générale en forme de boîte 40 et maintenues de ce fait par la cloison 39. Cependant, pour faciliter l'assemblage et la manipulation, les plaques 60, 62 peuvent être maintenues provisoirement au moyen de bandes adhésives non conductrices 63.

La seconde chambre de détente 54 est formée de deux chambres 54C et 54D dans le bloc isolant 50. Le bloc isolant 50 est de préférence construit en un matériau isolant ayant une grande résistance mécanique et à la chaleur. Un matériau convenable est, par exemple, une matière plastique alkyde ou mélamine, armée de fibres de verre.

La figure 9 est une forme de réalisation différente de la seconde chambre de détente 54. Dans cette forme de réalisation de l'invention, les chambres 54A', 54B', 54C' et 54D' sont respectivement constituées par deux pièces métalliques 74 et 75, généralement en forme de U. Ces pièces sont ajustées de telle manière que leurs branches 74A, 74B et 75A, 75B, forment avec la partie intermédiaire 50A' la répartition en compartiments et les parois terminales desdites chambres. Dans cette forme de réalisation, les parois sont en matériau métallique pour contribuer à l'absorption de l'énergie des gaz de l'arc. Comme il a été mentionné plus haut, à cause de la posi-

tion de ce dispositif éloignée par rapport au point d'amorçage de l'arc, il n'y a pas de danger que l'arc jaillisse en ce point.

L'assemblage final de refroidissement 55 est construit de la même manière que la chambre de refroidissement préliminaire 53 précédemment décrite, mais comprend de préférence moins de plaques.

Chacune des chambres 45, 46, 47 de l'enceinte 40 est munie d'une enveloppe isolante comprenant deux gaines protectrices ou manchons 67, 68 l'un près de l'autre (voir fig. 7). Chacune de ces gaines est formée d'une feuille de matériau isolant dont les bords sont aboutés pour former un joint, comme le joint 67A de l'élément 67 et le joint 68A de l'élément 68. Ces joints sont de préférence disposés d'une façon telle qu'ils ne soient pas l'un à côté de l'autre, lorsque les différentes parties sont assemblées.

Lors de l'assemblage, le boîtier 40 avec ses cloisons 43, 44 est assemblé en premier et les gaines protectrices sont placées dans chacune des chambres 45, 46, 47. L'atténuateur et les moyens d'affaiblissement décrits ci-dessus sont placés dans ces chambres en commençant par l'ensemble final de refroidissement 55, puis la seconde chambre de détente 50, le premier refroidisseur 53, le prérefroidisseur et le diffuseur 51 et enfin le bloc déflecteur d'arc 39. Le bloc déflecteur 39 est maintenu en place par des goupilles transversales ou des boulons tels que les boulons 71A, 71B recouverts d'une gaine isolante 70, retenus à chaque extrémité par des moyens non représentés.

Les parois latérales 41, 42 et les parois intermédiaires 43, 44 du boîtier 40 s'étendent jusque dans l'extrémité formant chambre d'extinction d'arc du dispositif et permettent de fixer et d'assembler les blocs isolants 72 formant l'enveloppe des chambres d'amorçage et d'extinction.

On va maintenant exposer le mode de fonctionnement de l'ensemble affaiblisseur et atténuateur suivant la présente invention. On doit comprendre que, bien que des progrès considérables aient été faits pour comprendre le processus et les méthodes de contrôle des arcs dans les milieux gazeux, comme en témoigne le brevet précité n° 1.480.661, le phénomène n'est pas encore compris dans toutes ses ramifications. Il en est généralement de même pour les dispositifs d'affaiblissement et d'atténuation et encore plus en ce qui concerne la relation et l'interaction entre ces deux dispositifs. Cependant les observations suivantes sont basées sur de nombreuses expériences et essais dans lesquels le dispositif décrit ci-dessus s'est montré extrêmement efficace. Par conséquent, étant donné que les mécanismes et phénomènes particuliers se produisant dans le dispositif sont mal connus, ce qui suit est la meilleure interprétation présente que l'on puisse donner du fonctionnement

du dispositif et des résultats avantageux qu'il permet d'obtenir.

On pense que la première chambre d'échange de chaleur 51 sert à extraire une grande quantité de chaleur des gaz incandescents sortant du déflecteur 39 puisque ces gaz sont forcés de passer en étroit contact avec la surface métallique relativement froide des plaques. Cette action peut être comparée à une action « d'épuration » et entraîne une baisse importante de l'énergie des gaz de l'arc. Le rendement de ce processus a un rapport étroit avec l'écartement qui existe entre les parois adjacentes des plaques 58A, 58B, et c'est une autre raison pour rendre plus importante l'épaisseur de ces plaques dans leur partie principale.

Les extrémités de sortie des plaques 58B forment un angle avec la partie principale de façon à former éventail principalement pour éviter la réflexion d'une onde de pression qui, autrement, pourrait être renvoyée par la surface des plaques 60 de l'ensemble 53. De plus, ces parties divergentes ou « diffuseurs » introduisent en ce point une turbulence souhaitable, entraînant le gaz plus froid ayant déjà été refroidi au contact des plaques métalliques 58A, 58B à se mélanger avec les gaz restants et à distribuer la chaleur de façon plus homogène.

La cloison de séparation 49, et particulièrement la partie 49A, empêche l'arc de sa réamorcer, que ce soit au début ou à la fin des plaques 58A, 58B. On doit observer que pour que l'arc se réamorçe dans cette partie de l'ensemble d'extinction de l'arc avec la construction présente, il faudrait qu'il parte du contact fixe 17, en passant au moins par une fente 39A, jusqu'aux espaces entre les plaques 58A, 58B contourne l'extrémité de ces plaques vers la cloison de séparation 49A puis repasse entre les plaques 58A, 58B, par une autre fente 39A, et revienne par une des fentes 39B et par un trajet similaire entre les plaques 58A, 58B dans la partie inférieure. contourne les extrémités de ces plaques dans cette partie pour revenir finalement par une autre fente 39B au contact fixe 18. Un tel trajet est tellement long que sa chute de tension totale dépasse de beaucoup la chute de tension maintenue par l'arc directement entre les contacts fixes 17 et 18 à la surface du bloc isolant 39. Si on considère les conditions régnant immédiatement après l'extinction de l'arc entre les contacts 17 et 18, la tension aux bornes de cet autre trajet en parallèle peut être si élevée qu'elle peut dépasser la tension requise pour rompre le contact directement entre les contacts fixes 17 et 18.

Les gaz provenant de l'arc sont refoulés dans les assemblages 53 précédemment décrits comprenant une série de plaques métalliques espacées 60, présentant de nombreux trous relativement petits 61 et maintenues l'une près de

l'autre par les plaques isolantes d'écartement 62. Comme on l'a remarqué, les trous 61 de ces plaques ne sont pas exactement alignés afin qu'il n'existe aucun trajet direct à travers l'ensemble de ces plaques. Les gaz chauds sont donc forcément mis en contact avec le matériau métallique des plaques en de nombreux points, puisque, dès que les jets de gaz sortent des ouvertures d'une des plaques ils se heurtent contre le matériau métallique de la plaque suivante. A cause de l'écartement entre les plaques adjacentes, il se crée une turbulence qui entraîne le mélange des gaz incandescents et accélère et améliore le refroidissement.

Les plaques de séparation 62 peuvent être construites avec n'importe quel matériau isolant pouvant résister à la chaleur créée par l'arc. Si on veut, les plaques de séparation 62 peuvent être en matériau métallique, puisqu'en cet endroit de l'ensemble d'extinction un trajet de longueur convenable est assuré dans tous les cas et qu'il n'y a pas de danger de réamorçage, compte tenu de ce que la partie inférieure 53 est séparée de la partie supérieure 53 par la plaque 49B formant barrière.

Le bloc 50 comprend un total de quatre chambres de détente 54A, 54B, 54C et 54D, comme le montre particulièrement la figure 7. Ces chambres sont d'une longueur importante comparée aux écartements entre les plaques 60, dans le but de créer d'autres mouvements de turbulence et pour supprimer et filtrer les ondes de choc et de son de fréquence relativement basse (d'un autre côté l'ensemble de filtrage 53 avec les écartements relativement faibles entre les plaques 60 sert à supprimer, amortir ou réduire les ondes de choc ou de son de fréquence relativement haute). On a prévu une série de quatre chambres, plutôt qu'une ou deux grandes chambres non subdivisées, pour ajuster le volume de chacune de ces chambres à la dimension qui convient le mieux pour annuler ou réduire les fréquences de la gamme la plus basse que l'on désire éliminer par cette partie. La partie finale 55 est identique à la partie précédente 53 et sert à réduire de nouveau le bruit, les flammes et l'onde de choc. De plus, la section finale 55 semble nécessaire pour obtenir un fonctionnement convenable des chambres de détente 54.

Suivant un autre aspect de la présente invention, le boîtier 40 comprend de préférence un boîtier ou enveloppe séparé pour chaque ensemble de filtrage et d'atténuation de chaque pôle du disjoncteur. Comme il a été décrit précédemment, le boîtier 40 est constitué de préférence par une enveloppe unique d'une seule pièce ayant une paroi terminale avec plusieurs ouvertures 66 généralement rectangulaires (voir fig. 5). Chacune de ces ouvertures 66 correspond en surface à la section des chambres de détente

54A, 54B, 54C et 54D. Ainsi la surface de sortie de l'ensemble n'est pas diminuée par la paroi terminale 65 mais, néanmoins, la paroi terminale 65 fournit une résistance importante dans cette direction pour éviter que les différentes parties n'éclatent sous la pression des gaz provenant de l'arc. De plus, les parois latérales du boîtier 40 qui sont perpendiculaires à la paroi de base sont toutes reliées et l'ensemble est renforcé et maintenu assemblé par de nombreux boulons 71 traversant transversalement l'assemblage. Ces boulons comprennent une série de trois boulons principaux 71A placés le long d'une ligne centrale longitudinale, et d'une série de boulons supplémentaires 71B à côté de la chambre d'amorçage.

L'ensemble de filtrage et d'atténuation de la présente invention est très efficace en ce qui concerne la réduction du son, de l'onde de choc et des flammes émises avec de hautes pressions par l'interrupteur. Bien qu'il n'ait pas été possible d'obtenir des comparaisons spécifiques sur l'importance de la réduction, on pense que la réduction de l'intensité du son et de l'amplitude de l'onde de choc est au minimum de l'ordre de 1 000 à 1.

Avec la présente invention, on obtient un interrupteur de circuit électrique ayant un encombrement relativement faible comparé à son très grand pouvoir de coupure. Par exemple, la forme de réalisation illustrée permet de réaliser un interrupteur ayant un courant de régime de 100 A sous 600 V et qui est capable d'interrompre un courant de court-circuit provenant d'un réseau pouvant fournir un courant de plus de 100 000 A. Les dimensions extérieures de ce disjoncteur, y compris l'ensemble de filtrage et d'atténuation, sont approximativement de 43 cm pour la longueur et 11,4 cm  $\times$  10,5 cm pour la section. Avant la présente invention, il n'existait pas de disjoncteur capable de réaliser une interruption à effet de limitation de courant dans un circuit d'une telle amplitude. Les dimensions d'un disjoncteur antérieur n'ayant pas d'effet de limitation du courant et qui est utilisé dans des circuits transmettant ces puissances, sont les suivantes : 84 cm de longueur, avec une section de 68,5 cm  $\times$  63,5 cm, ce qui donne un volume total 60 fois plus grand que celui du disjoncteur de la présente invention.

#### RÉSUMÉ

1° Disjoncteur ou interrupteur de circuit électrique ayant au moins un pôle comprenant un moyen pour établir un arc et un ensemble atténuateur, ledit ensemble atténuateur comprenant un premier étage échangeur de chaleur formé de plusieurs plaques métalliques relativement peu écartées, parallèles entre elles et disposées par rangées, chacune de ces plaques étant parallèle à la direction du courant de gaz provenant de

l'arc, ces gaz provenant de l'arc étant obligés de passer entre lesdites plaques en contact thermique étroit avec les surfaces latérales voisines de ces plaques, plusieurs parties de ces plaques servant de diffuseurs d'arc et comprenant une série de plaques métalliques formant un angle avec les plaques du premier échangeur de chaleur, tout près de la sortie des gaz qui passent entre lesdites plaques, contre lesquelles les gaz passant entre les plaques d'échangeur de chaleur viennent frapper, et qui provoquent des effets de turbulence pour mélanger les parties froides dudit gaz avec les parties plus chaudes et, au voisinage de ces plaques de diffusion, un étage combiné de refroidissement et d'atténuation sur le trajet du mouvement des gaz, cet étage comprenant une série de plaques métalliques présentant chacune de nombreux trous relativement petits et des moyens pour maintenir ces plaques parallèlement entre elles avec un faible écartement en une rangée s'étendant transversalement sur le trajet de sortie du gaz provenant de l'arc, les trous de deux plaques de refroidissement et d'atténuation successives n'étant pas alignés, et au moins un autre moyen pour maintenir ces plaques écartées en créant entre les plaques des espaces pour la détente des gaz ainsi que pour absorber et disperser le son et les ondes de choc.

2° Formes de réalisation d'un dispositif suivant 1° présentant les caractéristiques suivantes appliquées isolément ou en combinaison :

a. Le dispositif atténuateur de bruit et d'ondes de choc comprend une première chambre de détente entre ledit premier étage échangeur de chaleur et l'étage de refroidissement et d'atténuation, les plaques de diffusion étant placées à l'intérieur de la première chambre de détente;

b. Les plaques de diffusion sont un prolongement des plaques d'échange de chaleur avec lesquelles elles font corps;

c. L'interrupteur comprend une seconde chambre de détente immédiatement après l'étage de refroidissement et d'atténuation, cette seconde chambre de détente étant beaucoup plus grande dans la direction du trajet du gaz que l'écartement entre les plaques de l'étage de refroidissement et d'atténuation, cette seconde chambre de détente contenant les moyens susmentionnés de maintien de ces plaques;

d. La seconde chambre de détente est cinq fois plus grande dans le sens du trajet du gaz que l'écartement entre lesdites plaques de l'étage de refroidissement et d'atténuation;

e. Les moyens pour établir l'arc comprennent au moins deux pièces fixes relativement espacées pour les extrémités de l'arc, des moyens pour établir ledit arc entre ces pièces d'extrémité et, entre celles-ci, un organe déflecteur présentant plusieurs ouvertures en forme de fentes relativement étroites dans la sortie se trouve à l'opposé des pièces entre lesquelles est créé

l'arc, ledit interrupteur comprenant en outre un dispositif fermant l'espace entre les extrémités de l'arc de façon que lesdites ouvertures en forme de fentes constituent essentiellement le seul trajet de sortie des gaz engendrés par l'arc, l'ensemble atténuateur étant assemblé et positionné par rapport au dispositif d'établissement d'arc pour que les premières plaques échangeuses de chaleur soient en contact par leurs bords avec ledit dispositif déflecteur par lequel les gaz provenant de l'arc sont contraints de passer à travers les ouvertures en forme de fentes, puis directement dans les passages ménagés entre lesdites plaques échangeuses de chaleur;

f. Le premier étage échangeur de chaleur, les plaques de diffusion et l'étage de refroidissement et d'atténuation sont chacun divisés par des cloisons parallèles aux plaques du premier étage d'échange de chaleur et disposés dans un plan médian situé entre les pièces d'extrémité de l'arc, une extrémité de ces cloisons étant aboutée contre le dispositif déflecteur, de sorte que les trajets de sortie des gaz de l'arc provenant du dispositif déflecteur sont divisés en deux trajets, chacun étant séparé de l'autre à partir du dispositif déflecteur jusqu'à la sortie et dans l'étage de refroidissement et d'atténuation par ces dites séparations;

g. La seconde chambre de détente comprend une chambre à plusieurs compartiments déterminés par les branches parallèles d'une première pièce métallique en forme de U et d'une seconde pièce métallique en forme de U, ces deux pièces étant disposées l'une dans l'autre et en sens inverse l'une de l'autre, de sorte que leurs bases sont opposées, et par un organe de séparation disposé entre les branches du second U, de sorte que les branches du premier et du second organe en U et l'organe de séparation forment, avec le boîtier généralement rectangulaire, quatre chambres de détente rectangulaires, chacune alignée avec une partie de l'étage refroidisseur et atténuateur;

h. L'interrupteur comprend aussi un second étage de refroidissement et d'atténuation construit d'une façon similaire au premier et consécutif à la seconde chambre de détente;

i. L'interrupteur comprend aussi pour l'ensemble d'atténuation un boîtier fait d'une feuille métallique et qui a deux parois latérales parallèles, des parois inférieures et supérieures parallèles et une paroi terminale présentant des ouvertures alignées avec les ouvertures de l'ensemble échangeur de chaleur et d'atténuation, et des moyens pour fixer les parois latérales de ce boîtier à l'ensemble atténuateur, de sorte que la pression provenant de l'atténuateur reste à l'intérieur de ce boîtier métallique;

j. L'interrupteur comprend des dispositifs pour établir l'arc pour chaque pôle, ces dispo-

sitifs étant disposés côte à côte et ayant chacun des ouvertures d'évacuation pour les gaz dans les parois correspondantes, ces ouvertures étant disposées suivant une rangée, et le dispositif d'atténuation de chaque côté comprenant un boîtier à plusieurs compartiments ayant une séparation entre les parois supérieure et inférieure et parallèle aux parois latérales de façon à diviser ledit boîtier en plusieurs compartiments dont le nombre correspond à celui des dispositifs d'établissement de l'arc, un dispositif maintenant le boîtier métallique contre les ouvertures de sortie du dispositif d'établissement d'arc qui y sont positionnées et qui ferme la paroi ouverte des chambres dudit boîtier, chaque com-

partiment contenant un premier étage échangeur de chaleur et un étage combiné de refroidissement et d'atténuation;

k. Les parois latérales dudit boîtier s'étendent jusqu'au dispositif d'établissement de l'arc qu'elles enserrant, des moyens étant prévus pour fixer rigidement ces parois latérales au dispositif d'amorçage de sorte que l'ensemble atténuateur et le dispositif d'amorçage sont reliés d'une façon rigide pour constituer un bloc rigide.

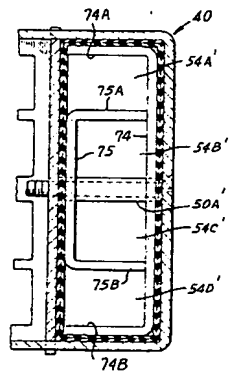
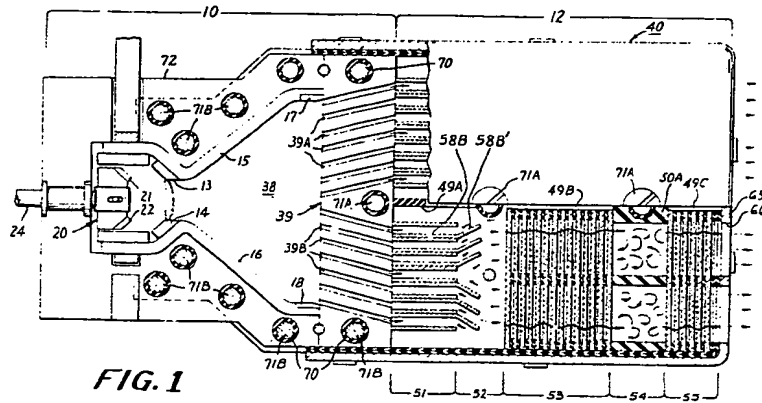
Société dite : GENERAL ELECTRIC COMPANY

Par procuration :

Cabinet

DE CARSALADE DU PONT, A. LOURIÉ et W. FLECHNER





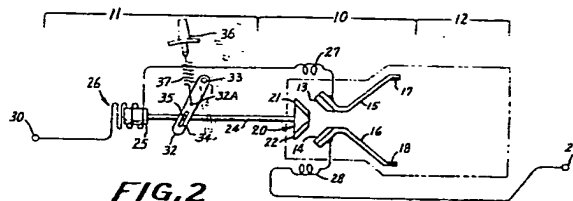


FIG. 2

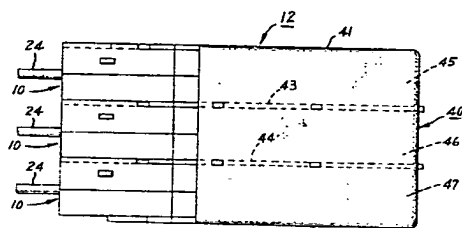


FIG. 3

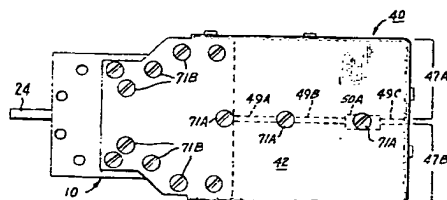


FIG. 4

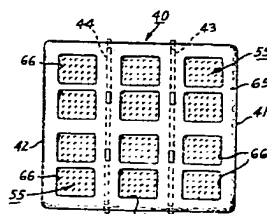
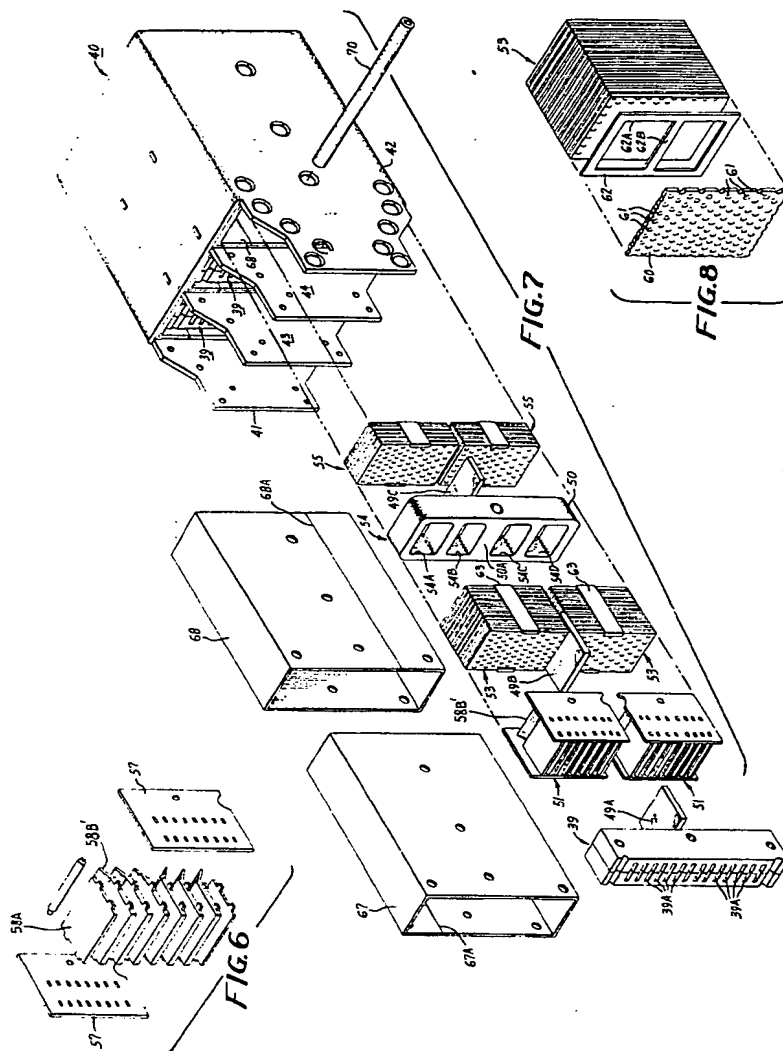


FIG. 5



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**